

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2667337号

(45) 発行日 平成9年(1997)10月27日

(24) 登録日 平成9年(1997)6月27日

(51) Int.Cl. <sup>1</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
A 6 1 B	5/05		A 6 1 B	5/05	B
A 6 3 B	22/06		A 6 3 B	22/06	J
G 0 1 N	27/02		G 0 1 N	27/02	D

請求項の数1(全 3 頁)

(21) 出願番号	特願平4-146003	(73) 特許権者	000114628 ヤーマン株式会社 東京都江東区古石場1丁目4番4号 ヤーマンビル
(22) 出願日	平成4年(1992)6月5日	(72) 発明者	山崎 岩男 東京都江東区古石場1丁目4番4号 ヤーマンビルヤーマン株式会社内
(65) 公開番号	特開平5-337096	(72) 発明者	井沢 良弘 東京都江東区古石場1丁目4番4号 ヤーマンビルヤーマン株式会社内
(43) 公開日	平成5年(1993)12月21日	(74) 代理人	弁護士 江崎 光史 (外2名)
早期審査対象出願		審査官	山本 春樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 身体インピーダンス測定用のプローブ

## (57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 左手および右手で把持する一対の把持部 (AR, AL) を設け、表面を手 (H) の内側の皮膚に導電接続するため互いに電気絶縁された一対の電極 (EL<sub>1</sub>, EL<sub>2</sub>; EL<sub>3</sub>, EL<sub>4</sub>) を各把持部 (AR; AL) に備え、前記電極 (EL<sub>1</sub>, EL<sub>2</sub>, EL<sub>3</sub>, EL<sub>4</sub>) を4端子インピーダンス測定装置へそれぞれ別々に電気接続するため4本の導線を備えていることを特徴とする身体インピーダンス測定用のプローブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、身体インピーダンスを測定するために使用される4端子電極からなる測定用のプローブに関する。

【0002】

【従来の技術】 身体インピーダンスを測定するには、通常4端子電極から成るプローブが使用されている (例えば H. C. Lukaski, W. B. Balonchuk, and G. I. Lykken: The American Journal of Clinical Nutrition 41: April 1985, pp. 810-817 を参照)。つまり、4個の電極端子板を身体に接触・貼付し、そのうちの2個の電極端子板に所定の電圧を印加する。そして、残りの2個の電極端子板の間に発生する電位を測定し、残りの2個の電極端子板の間に流れる電流からインピーダンスを求める。この場合、2個の電圧印加用の電極端子板の一方を足の甲に、他方を手の甲に接触貼付し、残りの電流検知用の電極端子板を前記両方の電圧印加用の電極端子板の間に置く。

【0003】 このようなプローブは、導電接触を高める

特許2667337

ために、電極端子板の皮膚表面に接する側に導線性クリームを塗布する。そのため、使用後に皮膚に残ったクリームのために不快感が残り、クリームを拭き取る必要がある。しかも、この電極端子板の貼付にも手間がかかり、面倒である。更に、出願人は検査用の身体インピーダンス測定装置としてポケットサイズの装置を既に提唱した(実明昭63-18804号公報)。この装置では、測定者個人のデータ、例えば身長、体重、年齢、性別をテンキー入力でき、測定した身体インピーダンスから測定者の体脂肪を求め、健康診断の結果を液晶表示器によりデジタル表示できるものである。その際、インピーダンス測定部は本体の裏に設けた二つの皮膚接触部で構成され、両皮膚接触部にそれぞれ左右の指、例えば人差し指、または親指を押し付けて測定を行う。各皮膚接触部は二つの電極で構成され、上に説明したように、両電極が電圧印加用の電極と電流検知用の電極になっている。このような装置では、形状をできる限り小型化しているため、皮膚接触部の寸法も必然的に小さくなる。電圧印加用および電流検知用の各電極で事實上皮膚に接触する部分の面積は2.0~4.0mm<sup>2</sup>程度である。その結果、接触時の皮膚との接触抵抗にばらつきが生じ、指の押圧力によっても測定値にばらつきが見られ、測定結果に再現性を欠くことがあった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】それ故、この発明の課題は、簡単な構造で、取扱が簡単で、それにも関わらず、皮膚接触抵抗および測定値に関して高い精度で再現性を保証し、使用後不快感を与えない身体インピーダンス測定用のプローブを提供することにある。

【0005】上記の課題は、この発明により、左手および右手で把持する一対の把持部AR、ALを設け、表面を手Hの内側の皮膚に導電接続するため互いに電気絶縁された一対の電極EL<sub>1</sub>、EL<sub>2</sub>、EL<sub>3</sub>、EL<sub>4</sub>を各把持部AR、ALに備え、前記電極EL<sub>1</sub>、EL<sub>2</sub>、EL<sub>3</sub>、EL<sub>4</sub>を4端子インピーダンス測定装置へそれぞれ別々に電気接続するため4本の導線を備えている身体インピーダンス測定用のプローブによって解決されている。

【0006】この発明による他の有利な構成は、特許請求の範囲の従属請求項に記載されている。

【0007】

【実施例】この発明を、例示的に示す二つの実施例を示す図面にに基づき、より詳しく説明する。

【0008】図1には、この発明による測定プローブの側面が示してある。このプローブは両手で電極を握り、両手の間で体インピーダンスを測定するために使用される。図1のようにこの測定プローブは二つの部分に分けることができる。即ち、それぞれ右手および左手で握ることのできる右手把持部ARと左手把持部ALにそれぞれ二つの独立した電極EL<sub>1</sub>、EL<sub>2</sub>およびEL<sub>3</sub>、E

EL<sub>4</sub>が設けてある。これ等の電極は何れも互いに電氣的に絶縁された導電性材料から成り、例えば銅製の円筒であって、その外面が、例えばハードクロムメッキにて被覆されている。4つの電極EL<sub>1</sub>、EL<sub>2</sub>、EL<sub>3</sub>、EL<sub>4</sub>は、中央部に設けた非導電性材料製のセンターブロックCTと、両端に同様に設けた非導電性材料製のキャップCとで保持されている。このプローブを手Hで握った状態が図2に示してある。このように、電極EL<sub>3</sub>とEL<sub>4</sub>は円筒を二つ割にした状態になっていて、把持部ARとALを握った状態で自然に身体の一部である手Hの表面に対して二つの接触部が形成され、所謂4端子電位測定が可能になる。電極EL<sub>1</sub>、EL<sub>2</sub>、EL<sub>3</sub>、EL<sub>4</sub>にそれぞれ電気接続する1本の導線は、図3に示すように電極の内部に溶接、またはハンダ付けされていて、他端をセンターブロックCTにあるケーブル固定部に集められ、そこからケーブルLを介してコネクタCNに接続されている。このコネクタCNは、図示していない体インピーダンス測定装置に接続できる。電極EL<sub>1</sub>、EL<sub>2</sub>、EL<sub>3</sub>、EL<sub>4</sub>はセンターブロックCTの非導電性電極保持部MにネジSCによってそれぞれネジ止めされている。

【0009】この発明による類似の構成は図4にも示してある。この場合、電極EL<sub>1</sub>'、EL<sub>2</sub>'、EL<sub>3</sub>'、EL<sub>4</sub>'は同様に導電性材料で構成されているが、外形は円形ではない。これ等の電極は電気絶縁性の中空樹脂本体BXに固定されている。その場合、電極の固定は一本の非絶縁性材料の中空棒で形成され、外面の切欠部分に固定ネジSCによってネジ止めされている。導線の処理は図1の場合に似ている。この実施例では、電極EL<sub>1</sub>'、EL<sub>2</sub>'、EL<sub>3</sub>'、EL<sub>4</sub>'を固定ネジSCによってネジ止めたが、これ等の電極をネジ止めでなく、非絶縁性材料の樹脂の中に直接埋め込んでもよい。

【0010】なお、説明を図1と図4に示した直線状の配置に限定したが、この発明によれば、この配置に限定するものでなく、湾曲した状態で配置することもできる。その場合、大切なことは、異なった二つの電極を右手と左手でそれぞれ握める把持部を設けている点にある。従って、このような電極配置はスポーツ用の自転車あるいは有酸素運動に使用する固定設置されている自転車ないしは類似の装置のハンドルに設けることもでき、運動の都度、身体インピーダンスを測定して、その変化を知ることができる。

【0011】

【発明の効果】以上説明したように、この発明による身体インピーダンス測定用のプローブの重要な利点は、簡単な構造であっても、確実に所望の電氣的な体インピーダンスを測定でき、従来の技術に見られる煩雑な接触部の処理が不要である。また、従来の技術の接触部で使用される粘着性の導電接着部を使用しないため、使用中お

特許2667337

よび使用後に受ける不快な感触が生じない。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による第一実施例の身体インピーダンス測定用のプローブの斜視図である。

【図2】第一実施例のプローブの把持部を握った状態の断面図である。

【図3】図1のA-Aから見た第一実施例のプローブの断面図である。

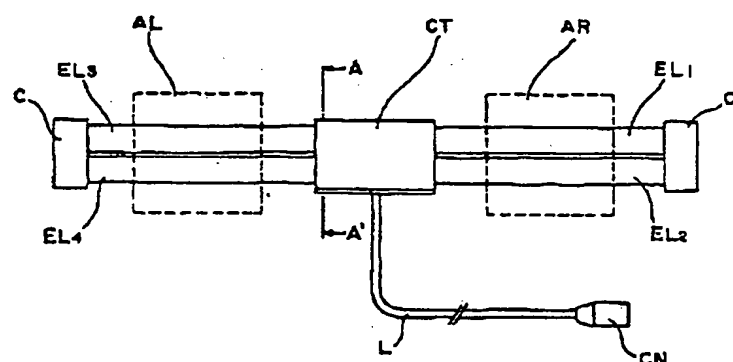
【図4】この発明による第二実施例の身体インピーダンス測定用のプローブの斜視図である。

【図5】図4のA-Aから見た第二実施例のプローブの断面図である。

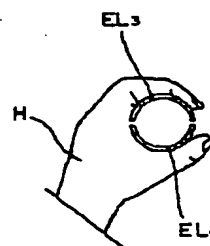
【符号の説明】

EL1, EL2, EL3, EL4, EL1', EL2', EL3', EL4' 端子電極  
CT 絶縁性センターブロック  
AR 右手接触部  
AL 左手接触部  
C キャップ  
L ケーブル  
CN コネクタ  
10 M 非導電性電極保持部  
SC 固定ネジ  
BX 樹脂製の中空棒

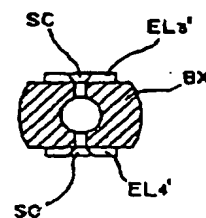
【図1】



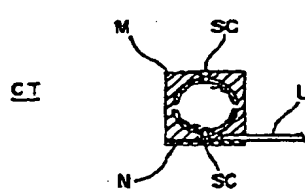
【図2】



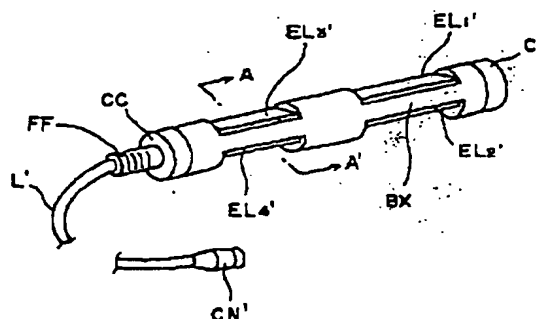
【図5】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 昭62-169023 (JP, A) 45  
実開 昭48-66400 (JP, U)  
実開 昭63-188004 (JP, U)  
実開 昭63-146667 (JP, U)  
実開 昭57-126204 (JP, U)

## Japanese Patent No. 2667337

## [Title of the Invention]

## PROBE FOR MEASURING HUMAN BODY IMPEDANCE

## (57) [Scope of Claim for a Patent]

[Claim 1] A probe for measuring human body impedance characterized in that a pair of gripping portions (AR, AL) gripped by left and right hands is arranged and a pair of electrodes (EL1, EL2; EL3, EL4) electrically insulated from each other to conductively connect an electrode surface to a skin inside a hand (H) is arranged in each of the gripping portions (AR; AL), and four lead wires are arranged to separately electrically connect each of said electrodes (EL1, EL2; EL3, EL4) to a four-terminal impedance measuring device.

## [Detailed Description of the Invention]

## [0001]

[Field of the Industrial Application] The present invention relates to a probe for measurement constructed by four terminal electrodes used to measure human body impedance.

## [0002]

[Prior Art] A probe constructed by four terminal electrodes is normally used to measure human body impedance (for example, see H. C. Lukaski, W. B. Bolonchuk, and G. I. Lykken: The American Journal of Clinical Nutrition 41: April 1985, pp. 810-817). Namely, four electrode terminal plates come in contact with the human body and are stuck to this body, and a predetermined voltage is applied to two electrode terminal plates among these four electrode terminal plates. An electric potential generated between the remaining two electrode terminal plates is then measured, and impedance is calculated from an electric current flowing between the remaining two electrode terminal plates. In this case, one of two electrode terminal plates for applying the voltage comes in contact with the instep of a foot and is stuck to this instep, and the other comes in contact with the back of a hand and is stuck to this hand back. The remaining electrode terminal plates for detecting the electric current is arranged between both the above electrode terminal plates for applying the voltage.

[0003] In such a probe, the probe side of an electrode terminal plate coming contact with a skin surface is coated with a conductive cream to improve conductive contact. Therefore, an uncomfortable feeling is left by the cream that is left on the skin after usage so that it is necessary to wipe off the cream. Further, it takes time and labor to stick this electrode terminal plate, and this sticking is complicated. The applicant already proposed a device of a pocket size as a portable human body impedance measuring device (Japanese Utility Model Application Laid-open No. 63-18804). In this device, individual data of a measured person, e.g., body height, weight, age, and the distinction of sex can be inputted by a ten key, and body fat of the measured person is calculated from the measured human body impedance. Results of a health examination can be digitally displayed by a liquid crystal display. In this case, an impedance measuring portion is constructed by two skin contact portions arranged in the back of a main body and the measurement is made by respectively pressing left-hand and right-hand fingers, e.g., index fingers or thumbs against both the skin contact portions. Each of the skin contact portions is constructed of two electrodes, and both electrodes consist of an electrode for applying the voltage and an electrode for detecting the electric current as explained above. Such a device is made compact in size as much as possible so that sizes of the skin contact portions are necessarily reduced. The area of a portion substantially coming in contact with the skin is about 20 to 40 mm<sup>2</sup> in each of the electrode for applying the voltage and the electrode for detecting the electric current. As a result, dispersion in contact resistance with the skin at a contact time is caused and dispersion in measuring value is also caused in accordance with the pressing force of the fingers. Accordingly, there is a case in which reproducibility of the measured results is bad.

## [0004]

[Problems to be solved by the Invention] Therefore, an object of the present invention is to provide a probe for measuring human body impedance in which the probe has a simple

structure and is simply treated, but reproducibility is guaranteed with high accuracy with respect to skin contact resistance and a measured value and no uncomfortable feeling is given after usage.

[0005] The above object is achieved by a probe for measuring human body impedance in the present invention in which a pair of gripping portions AR, AL gripped by left and right hands is arranged and a pair of electrodes EL1, EL2, EL3, EL4 electrically insulated from each other to conductively connect an electrode surface to a skin inside a hand H is arranged in each of the gripping portions AR, AL, and four lead wires are arranged to separately electrically connect each of said electrodes EL1, EL2, EL3, EL4 to a four-terminal impedance measuring device.

[0006] The other advantageous constructions of the present invention are described in dependent claims of the patent claim.

[0007]

[Embodiment] The present invention will next be explained further in detail on the basis of the drawings showing two embodiments as examples.

[0008] Fig. 1 shows a side face of a measuring probe in the present invention. This probe is used to grip electrodes by both hands and measure body impedance between both the hands. As shown in Fig. 1, this measuring probe can be divided into two portions. Namely, two independent electrodes EL1, EL2 and two independent electrodes EL3, EL4 are respectively arranged in a right-hand gripping portion AR and a left-hand gripping portion AL capable of gripping the electrodes by the right and left hands. Each of these electrodes is made up of a conductive material for electrically insulating the electrodes from each other. For example, each of the electrodes is made up of a cylinder made of copper and its outer face is coated with e.g., a hard chromium plating. The four electrodes EL1, EL2, EL3 and EL4 are held by a center block CT and a cap C. The center block CT is arranged in a central portion of the probe and is manufactured by a nonconductive material. The cap C is arranged on each of both sides of the probe and is manufactured by a nonconductive material. Fig. 2 shows a state in which this probe is gripped by a hand H. Thus, electrodes EL3 and EL4 are set to a state in which the cylinder is divided into two portions. Two contact portions are naturally formed on a surface of the hand H as one portion of the human body in a gripping state of the

gripping portions AR and AL so that a so-called four-terminal electric potential measurement can be made. As shown in Fig. 3, one lead wire electrically connected to each of the electrodes EL1, EL2, EL3 and EL4 is welded or soldered to the electrode interior. The other end of the lead wire is collected in a cable fixing portion in the center block CT and is connected to a connector CN from this cable fixing portion through a cable L. This connector CN can be connected to an unillustrated body impedance measuring device. Each of the electrodes EL1, EL2, EL3 and EL4 is fixed to a nonconductive electrode holding portion M of the center block CT by a screw SC.

[0009] A similar construction in the present invention is also shown in Fig. 4. In this case, electrodes EL1', EL2', EL3' and EL4' are similarly constructed by a conductive material, but no outer shape of each of the electrodes is a circular shape. These electrodes are fixed to a hollow resin main body BX having an electric insulating property. In this case, the electrodes are fixedly formed by one hollow bar of an uninsulating material and are fixed by a fixing screw SC in a notch portion of an outer face. Processing of the lead wire is similar to that in the case of Fig. 1. In this embodiment, the electrodes EL1', EL2', EL3' and EL4' are fixed by the fixing screw SC, but may be directly buried into resin of an uninsulating material instead of the screw fixture.

[0010] The explanation is limited to a linear arrangement shown in Figs. 1 and 4, but the probe in the present invention is not limited to this arrangement. For example, the probe can be also arranged in a curving state. In this case, it is important that gripping portions capable of respectively gripping two different electrodes by the right and left hands are formed. Accordingly such an electrode arrangement can be also set in the handle of a bicycle for sports, a bicycle fixedly arranged and used in a movement requiring more oxygen, or a similar device. The human body impedance is measured every movement and a change in human body impedance can be known.

[0011]

[Effect of the Invention] As explained above, important merits of the probe for measuring human body impedance in the present invention are as follows. Namely, predetermined desirable electric body impedance can be reliably measured although the probe has a simple structure, and no processing of a complicated contact portion seen in the prior art is required. Further, since no sticking conductive adhesive portion used in the contact portion in the prior art is used, an uncomfortable feel during usage and an uncomfortable feel after usage are not caused.

## [Brief Explanation of the Drawings]

[Fig. 1] is a perspective view of a probe for measuring human body impedance in a first embodiment of the present invention.

[Fig. 2] is a cross-sectional view showing a gripping state of a gripping portion of the probe in the first embodiment of the present invention.

[Fig. 3] is a cross-sectional view of the probe in the first embodiment of the present invention taken along the line of A-A' of Fig. 1.

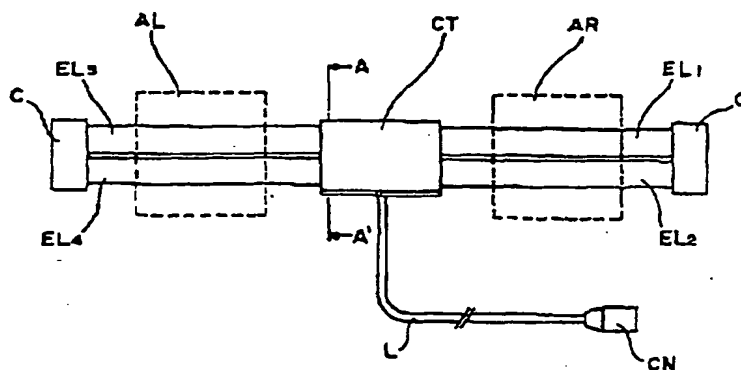
[Fig. 4] is a perspective view of a probe for measuring human body impedance in a second embodiment of the present invention.

[Fig. 5] is a cross-sectional view of the probe in the second embodiment of the present invention taken along the line of A-A' of Fig. 4.

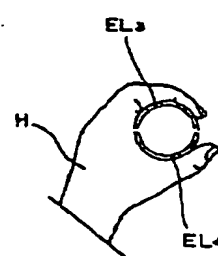
## [Description of Reference Symbols]

EL1, EL2, EL3, EL4, EL1', EL2', EL3', EL4'	terminal electrodes
CT	insulating center block
AR	right-hand contact portion
AL	left-hand contact portion
C	cap
L	cable
CN	connector
M	nonconductive electrode holding portion
SC	fixing screw
BX	hollow bar made of resin

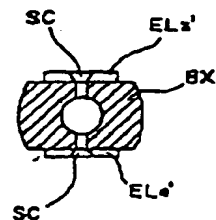
[Fig. 1]



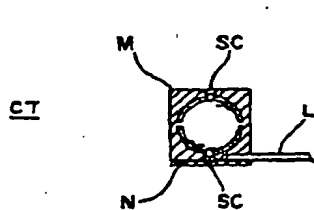
[Fig. 2]



[Fig. 5]



[Fig. 3]



[Fig. 4]

